

**Flexible Träger mit elektrisch leitfähiger Struktur**

Die Erfindung betrifft einen flexiblen Träger mit einer Basisschicht aus Kunststoff und wenigstens einer mit elektrisch leitfähiger Farbe zumindest auf der Basisschicht einseitig aufgedruckten, elektrisch leitfähigen Struktur und ein Verfahren zum kontinuierlichen Aufdrucken der elektrisch leitfähigen Struktur auf den flexiblen Träger.

10 In der Vergangenheit war zur Herstellung gedruckter Schaltungen oder Leiterplatten ein Verfahren bekannt, bei dem das Schaltsystem bzw. der Stromkreis mit einer elektrisch leitfähigen Farbe direkt positiv auf eine elektrisch nicht leitende Kunststoffplatte aufgedruckt wurde, so dass die Druckfarbe die Funktion isolierter Drähte übernahm. Zu den bekannten, elektrisch leitfähigen Farben 15 gehören die so genannten „Silberlacke“, die im Siebdruckverfahren auf die Platten aufgedruckt wurden. Hierzu wurde den Siebdrucklacken so viel feines Silberpulver zugemischt, bis der angestrebte Leitwert erreicht werden konnte.

Bekannt sind auch aus mehreren übereinander liegenden Folienschichten hergestellte Sensoren. Diese bestehen beispielsweise aus einer Polyesterfolie als Basismaterial, auf der ein Widerstandskörper aus einem elektrisch leitfähigen Widerstandsmaterial in Siebdrucktechnik aufgebracht ist. In Abstand zu dieser Basisfolie ist eine elastische Deckfolie aus beispielsweise Polyoxymethylen, die ebenfalls mit einem elektrisch leitfähigen Material als Gegenelektrode beschichtet ist und durch Abstandshalter in geringem Abstand vom Widerstandskörper getrennt gehalten wird.

Aus der EP-B-0 129 785 ist eine Folienpackung als Arzneimittelbehälter mit auf die Folie aufgebrachten Leiterbahnen für eine elektrische Kontaktierung mit einem Signalgeber bekannt. Die Anordnung dient zur Kontrolle der Medikamenteinnahme durch einen Patienten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen flexiblen Träger der eingangs genannten Art zu schaffen, der einfach und kostengünstig hergestellt werden kann. Ein weiteres Ziel der Erfindung liegt in der Schaffung eines flexiblen Trägers in der Form eines gegen Witterungseinflüsse beständigen Flachbandkabels. Nach einem anderen Ziel der Erfindung soll das Flachbandkabel die Vorteile eines konventionellen elektrischen Kabels mit verdrillten Stromleitern und/oder mit einer elektromagnetischen Abschirmung aufweisen.

Zur erfindungsgemäßen Lösung der Aufgabe führt, dass die wenigstens eine elektrisch leitfähige Struktur zwischen der Basisschicht und wenigstens einer Deckschicht aus Kunststoff und jede der gegebenenfalls weiteren elektrisch leitfähigen Strukturen zwischen jeweils zwei aufeinander folgenden weiteren Deckschichten angeordnet und die Basisschicht mit der wenigsten einen Deckschicht und jede der gegebenenfalls weiteren Deckschichten mit den angrenzenden Deckschichten verbunden ist.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen flexiblen Trägers weist die wenigstens eine Deckschicht wenigstens eine weitere, mit elektrisch leitfähiger Farbe auf der wenigstens einen Deckschicht aufgedruckte elektrisch leitfähige Struktur auf, und zwischen den elektrisch leitfähigen Strukturen ist jeweils eine elektrisch isolierende Zwischenschicht aus Kunststoff angeordnet.

Bei einer besonders zweckmässigen Ausführungsform ist die wenigstens eine Deckschicht mit der wenigstens einen weiteren elektrisch leitfähigen Struktur von der wenigstens einmal um sich selbst gefalteten Basisschicht mit der elektrisch leitfähigen Struktur gebildet.

Eine andere bevorzugte Ausführungsform besteht darin, dass der flexible Träger eingerollt ist.

Bei einer zweckmässigen Ausgestaltung des flexiblen Trägers als Flachband-

kabel sind die elektrisch leitfähigen Strukturen sich mehrfach kreuzende Leiterbahnen, die in Analogie zu der bekannten Verdrillung von elektrischen Leitern eine Reduktion von elektrischen und magnetischen Feldern bewirken.

- 5 Die Basisschicht und die wenigstens eine Deckschicht oder bei weiteren Deckschichten zumindest die von der Basisschicht am weitesten entfernte Deckschicht können je eine Barrièreschicht als Durchtrittssperre für Wasserdampf aufweisen.
  - 10 Als Barrièreschicht können grundsätzlich alle als Durchtrittssperre für Wasserdampf geeigneten Sperrsichten eingesetzt werden. Zu den besonders bevorzugten Barrièreschichten gehören Schichten aus wenigstens einem der Stoffe Aluminium,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  oder  $\text{SiO}_x$  mit  $0.9 < x < 2$ , insbesondere  $1.2 < x < 1.8$ .
  - 15 Ein als besonders robuster, wasserdampfundurchlässiger und elektromagnetische-Abschirmeigenschaften aufweisender flexibler Träger weist eine Barrièreschicht in Form einer Aluminiumfolie auf, die mit der Basisschicht und der wenigstens einen Deckschicht oder bei weiteren Deckschichten zumindest mit der von der Basisschicht am weitesten entfernten Deckschicht verbunden und von
  - 20 der elektrisch leitfähigen Struktur elektrisch getrennt ist. Hierbei kann die Aluminiumfolie grundsätzlich innerhalb eines mehrschichtigen Folienverbundes angeordnet sein. Bevorzugt ist jedoch eine Anordnung, bei der die Aluminiumfolie auf der Aussenseite der Basisschicht und der von der Basisschicht am weitesten entfernten Deckschicht angeordnet ist.
- 25
- Grundsätzlich kann die als Barrièreschicht eingesetzte Aluminiumfolie bei der Herstellung des flexiblen Trägers auch als Substrat eingesetzt werden, auf welches die Basis- oder die Deckschicht durch eine Extrusionsbeschichtung oder als Lackschicht aufgebracht wird, wobei im Fall einer Lackschicht eine zweifache Lackierung bevorzugt wird.

Barrièreschichten können auch als aus dem Vakuum abgeschiedene Schichten

innerhalb oder auf der Aussenseite der Basisschicht und der Deckschicht angeordnet sein.

- Das kontinuierliche Aufdrucken der elektrisch leitfähigen Struktur mit elektrisch leitfähiger Farbe auf den flexiblen Träger aus Kunststoff erfolgt bevorzugt im Tiefdruckverfahren. Durch besonders tief geätzte oder gravierte Tiefdruckzylinder kann bereits durch eine einmalige Eindruckung eine Struktur mit guter elektrischer Leitfähigkeit erzeugt werden. Zur weiteren Erhöhung der Leitfähigkeit kann die Struktur mehrfach übereinander gedruckt werden. Zweckmässigerweise ist dabei der Rand jeder aufgedruckten Struktur gegenüber dem Rand der darunter liegenden Struktur unter Ausbildung einer Stufe zurückversetzt, so dass sich beim Auftragen eines elektrisch isolierenden Lackes auf die Struktur ein geglätteter Übergang zwischen der Basis- bzw. Deckschicht und der elektrisch leitfähigen Druckfarbe ergibt.
- Den mit der vorliegenden Erfindung geschaffenen wasserdichten, flexiblen und kostengünstig herstellbaren Trägern mit elektrisch leitfähiger Struktur eröffnet sich ein breites Anwendungsgebiet von der Hochfrequenz-Stromübertragung mit Flachbandkabeln bis zu Heizmatten in Fußbodenheizungen.
- Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in
- Fig. 1 einen Schnitt durch eine erste Ausführungsform eines flexiblen Trägers mit aufgedruckter elektrisch leitfähiger Struktur;
- Fig. 2 einen Schnitt durch eine zweite Ausführungsform eines flexiblen Trägers mit aufgedruckter, elektrisch leitfähiger Struktur;
- Fig. 3 ein erstes Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung eines Flachbandkabels mit sich überkreuzenden Leiterbahnen;
- Fig. 4 - 6 ein zweites Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung eines Flachbandkabels mit sich kreuzenden Leiterbahnen;

- Fig. 7 den Querschnitt durch das Flachbandkabel von Fig. 6 nach deren Linie I-I;
- Fig. 8 ein drittes Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung eines Flachbandkabels mit sich kreuzenden Leiterbahnen;
- 5 - Fig. 9 eine Schrägsicht auf ein eingerolltes Flachbandkabel;
- Fig. 10 den Querschnitt durch ein zweiadriges elektrisches Kabel mit an diesem angeordneten Flachbandkabel;
- Fig. 11 einen Schnitt durch ein Flachbandkabel mit mehrfach übereinander gedruckten Leiterbahnen.

10

- (○) Eine erste Ausführungsform eines flexiblen Trägers 10 umfasst gemäss Fig. 1 eine Basisschicht 12, deren eine Seite mit einer Barrièreschicht 16 aus beispielsweise einer Aluminiumfolie verbunden ist, und deren andere Seite mit einer elektrisch leitfähigen Struktur 20 in der Form von beispielsweise elektrischen Leiterbahnen aus elektrisch leitender Farbe bedruckt ist. Die bedruckte Seite der Basisschicht 12 ist über eine Zwischenschicht 13 in Form eines Permanentklebers auf beispielsweise Polyurethanbasis mit einer Deckschicht 14 aus beispielsweise Polyethylen verklebt. Die Deckschicht 14 ist auf der der Verklebung abgewandten Seite ebenfalls mit einer Barrièreschicht 16 in Form einer 15 Aluminiumfolie verbunden. Die beiden aussen liegenden Aluminiumfolien verhindern ein Eindringen von Wasserdampf in die Basisschicht 12, in die Deckschicht 14 sowie in die Zwischenschicht 13 und damit ein Vordringen bis zur aufgedruckten Struktur 20. Gleichzeitig bilden die aussen liegenden Aluminiumfolien eine elektromagnetische Abschirmung der dazwischen liegenden 20 elektrisch leitfähigen Struktur 20.

- 25 Eine in Fig. 2 dargestellte zweite Ausführungsform eines flexiblen Trägers 10 weist eine Basisschicht 12 aus beispielsweise Polyethylen auf, deren eine Seite mit einer Aluminiumfolie als Barrièreschicht 16 verbunden ist. Die Basisschicht 30 12 ist auf der nicht mit der Barrièreschicht 16 verbundenen Seite mit einer elektrisch leitfähigen Struktur 20 in der Form elektrischer Leiterbahnen aus elektrisch leitender Farbe bedruckt. Auf der mit der elektrisch leitfähigen Struk-

tur 20 versehenen Seite der Basisschicht 12 ist eine elektrisch isolierende Zwischenschicht 18 aus Kunststoff, beispielsweise aus Polyethylen, angeordnet. In gleicher Weise wie die Basisschicht 12 ist eine aussenseitig mit einer Aluminiumfolie als Barrièreschicht 16 ausgestattete Deckschicht 14 aus beispielsweise

5 Polyethylen mit einer weiteren elektrisch leitfähigen Struktur 22 versehen. Eine Zwischenschicht 18 aus beispielsweise einem elektrisch isolierenden Kleber auf Polyolefinbasis ist zwischen der elektrisch leitfähigen Struktur 20 der Basis-

10 schicht 12 und der weiteren elektrisch leitfähigen Struktur 22 der Deckschicht 14 angeordnet. Ein derartiger symmetrisch aufgebauter Träger 10 lässt sich auf einfache Weise dadurch erzeugen, dass die Basisschicht 12 entlang einer

15 symmetrisch angeordneten Faltlinie um 180° um sich selbst gefaltet wird, so dass die Deckschicht 14 mit der innen liegenden elektrisch leitfähigen Struktur 22 und der aussen liegenden Aluminiumfolie als Barrièreschicht 16 ebenfalls von der Basisschicht 12 mit der innen liegenden elektrisch leitfähigen Struktur 20 und der aussen liegenden Aluminiumfolie als Barrièreschicht 16 gebildet ist.

Als Material für die Basisschicht 12 und die Deckschicht 14 eignen sich neben Polyethylen und Polypropylen insbesondere auch Polyester.

20 Bei dem in Fig. 3 dargestellten Verfahren zur Herstellung eines Flachbandkabels 36 mit sich mehrfach kreuzenden Leiterbahnen wird vorgängig eine Kunststofffolie als Basisschicht 12 mit einer Barrièreschicht 16 versehen, nachfolgend mit einer ersten Leiterbahn 20a aus elektrisch leitfähiger Farbe bedruckt und nachfolgend mit einem isolierenden Lack als Isolationsschicht 18 überlackiert.

25 In gleicher Weise wird eine zweite Kunststofffolie als Deckschicht 14 mit einer Barrièreschicht 16 versehen und mit einer zweiten Leiterbahn 20b bedruckt. Die beiden in Rollenform vorliegenden streifenförmigen Materialien 26, 28 werden so zusammengeführt, dass die beiden Leiterbahnen 20a und 20b einander so gegenüberliegen, dass sie sich in Längsrichtung der Materialstreifen 26, 28

30 kontinuierlich kreuzen. Die derart zusammengeführten Folienstreifen 26, 28 werden durch eine Heißsiegelvorrichtung 24 geführt und in dieser unter Bildung längs laufender Siegelnähte an den Rändern der Materialstreifen 26, 28.

gegeneinander gesiegelt.

Als Barrièreschicht 16 wird bevorzugt eine Aluminiumfolie eingesetzt, die mit der Basisschicht 12 bzw. der Deckschicht 14 extrusionskaschiert wird. Eine

- 5 Heißsiegelung der mit einer Barrièreschicht 16 und einer ersten elektrisch leitfähigen Struktur 20 versehenen Basisschicht 12 gegen die mit einer Barrièreschicht 16 und einer zweiten elektrisch leitfähigen Struktur 22 versehene Deckschicht 14 kann beispielsweise über einen separaten, zwischen die Materialbahnen 26, 28 eingelegten, heißsiegelfähigen Kunststofffilm erfolgen.

10

- Eine Verfahrensvariante zur kontinuierlichen Herstellung eines Flachbandkabels 36 ist in den Fig. 4 bis 7 dargestellt. Gemäß Fig. 4 wird zunächst ein Materialstreifen 30 bestehend aus einer Basisschicht 12 mit einer Barrièreschicht 16 hergestellt und mit zwei Leiterbahnen 20a, 20b bedruckt. Die beiden Leiterbahnen 20a, 20b sind beispielsweise sinusförmige Wellenlinien mit identischen Dimensionen, die beidseits einer Faltachse f und in gleichem Abstand zu dieser parallel zueinander angeordnet sind. Die auf den Materialstreifen 30 aufgedruckten Leiterbahnen 20a, 20b werden nachfolgend mit einem heißsiegelfähigen, elektrisch isolierenden Lack auf beispielsweise Polyolefinbasis beschichtet. Dieses bedruckte und beschichtete Materialband 30 wird gemäß Fig. 5 um die Faltachse f gefaltet, so dass die beiden Leiterbahnen 20a, 20b, wie in Fig. 7 gezeigt, übereinander liegen und sich unter Ausbildung eines regelmäßigen Doppelwellenmusters mehrfach kreuzen. In der gefalteten Lage durchläuft das Materialband 30 die Heißsiegelvorrichtung 24 von Fig. 3, in der die Ränder des gefalteten Materialbandes 30 unter Ausbildung von randständigen Siegelnähten 32, 34 kontinuierlich gesiegelt werden.

- Fig. 8 zeigt eine auf dem Grundprinzip des in den Fig. 4 bis 7 gezeigten Verfahrens beruhendes Verfahren zur Herstellung eines Flachbandkabels mit einer Vielzahl übereinander angeordneter und sich mehrfach kreuzender Leiterbahnen 20a, 20b. Zunächst wird ein Materialstreifen 30 bestehend aus einer Basisschicht 12 mit einer Barrièreschicht 16 hergestellt und mit einer Vielzahl von

- paarweise einander zugeordneten Leiterbahnen 20a, 20b bedruckt. Die paarweise angeordneten Leiterbahnen 20a, 20b sind -- wie im Beispiel von Fig. 4 -- beispielsweise sinusförmige Wellenlinien mit identischen Dimensionen, die beidseits je einer Faltachse f und in gleichem Abstand zu dieser parallel zueinander angeordnet sind. Die auf den Materialstreifen 30 aufgedruckten Leiterbahnen 20a, 20b werden nachfolgend mit einem heissiegelfähigen, elektrisch isolierenden Lack auf beispielsweise Polyolefinbasis beschichtet. Dieses bedruckte und beschichtete Materialband 30 wird gemäss Fig. 8 zickzackförmig um die Faltachsen f gefaltet, bis alle Leiterbahnenpaare 20a, 20b übereinander liegen und sich paarweise unter Ausbildung eines regelmässigen Doppelwellenmusters mehrfach kreuzen. In dieser mehrfach gefalteten Lage durchläuft das Materialband 30 die Heissiegelvorrichtung 24 von Fig. 3, in der die Ränder des gefalteten Materialbandes 30 unter Ausbildung von randständigen Siegelnähten im Bereich der Faltachsen kontinuierlich gesiegelt werden.
- 15 Anstelle einer mehrfachen Überlagerung von sich mehrfach kreuzenden Leiterbahnen 20a, 20b zur Reduktion von störenden elektrischen und magnetischen Feldern kann eine Mehrfachüberlagerung beispielsweise auch dadurch erreicht werden, dass ein Flachbandkabel, wie in Fig. 9 gezeigt, eingerollt wird.
- 20 Bei dem in Fig. 10 gezeigten Ausführungsbeispiel ist ein Flachbandkabel 36 mit sich mehrfach kreuzenden Leiterbahnen 20a, 20b mit einem herkömmlichen zweiadrigen Stromkabel 38 mit zwei Strom führenden, aus einzelnen Kupferdrähten 40 aufgebauten Stromleitern 42 und einer Kunststoffummantelung 44 verbunden. Das konventionelle zweiadrige Stromkabel 38 ist für sehr hohe Ströme vorgesehen, die zwei Leiterbahnen 20a, 20b des Flachbandkabels 36 ist beispielsweise für Steuerströme in einem Bussystem vorgesehen.

30 Zur Erhöhung der elektrischen Leitfähigkeit kann es notwendig sein, eine elektrische Leiterbahn, wie in Fig. 11 dargestellt, mehrfach übereinander zu drucken. Um eine gute Überdeckung der Leiterbahn 20a mit einem elektrisch isolierenden Überzugslack zu erhalten, wird jeder Leiterbahnaufdruck 20n gegenüber

dem vorangehenden, darunter liegenden Leiterbahnaufdruck 20<sub>n-1</sub> etwas schmäler gedruckt, so dass ein abgestufter Rand 46 entsteht, der zu einem im Querschnitt geglätteten und gleichmässigen Lacküberzug 18 führt.

Obschon in den vorangehenden Beispielen ein Flachbandkabel jeweils nur zwei Leiterbahnen 20a, 20b aufweist, ist die vorliegende Erfindung nicht auf die gezeigten Ausführungsformen beschränkt sondern umfasst auch Flachbandkabel mit einer Vielzahl Strom führender Leiterbahnen, auch mit unterschiedlichen Leiterdurchmessern und Werkstoffen, je nach Anwendungsbereich.

**Patentansprüche**

1. Flexible Träger mit einer Basisschicht (12) aus Kunststoff und wenigstens einer mit elektrisch leitfähiger Farbe zumindest auf der Basisschicht (12) einseitig aufgedruckten, elektrisch leitfähigen Struktur (20),

dadurch gekennzeichnet, dass

die wenigstens eine elektrisch leitfähige Struktur (20) zwischen der Basisschicht (12) und wenigstens einer Deckschicht (14) aus Kunststoff und jede der gegebenenfalls weiteren elektrisch leitfähigen Strukturen (22) zwischen jeweils zwei aufeinander folgenden weiteren Deckschichten angeordnet und die Basisschicht (12) mit der wenigsten einen Deckschicht (14) und jede der gegebenenfalls weiteren Deckschichten mit den angrenzenden Deckschichten verbunden ist.

2. Flexible Träger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Deckschicht (14) wenigstens eine weitere, mit elektrisch leitfähiger Farbe auf der wenigstens einen Deckschicht (14) aufgedruckte, elektrisch leitfähige Struktur (22) aufweist und zwischen den elektrisch leitfähigen Strukturen (20, 22) jeweils eine elektrisch isolierende Zwischenschicht (18) aus Kunststoff angeordnet ist.
3. Flexible Träger nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Deckschicht (14) mit der wenigstens einen weiteren elektrisch leitfähigen Struktur (22) von der wenigstens einmal um sich selbst gefalteten Basisschicht (12) mit der elektrisch leitfähigen Struktur (20) gebildet ist.
4. Flexible Träger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger eingerollt ist.

5. Flexible Träger nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrisch leitfähigen Strukturen (20, 22) sich mehrfach kreuzende Leiterbahnen sind.
6. Flexible Träger nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine elektrisch leitfähige Struktur (20) aus übereinander gedruckten Teilstrukturen (20<sub>n</sub>, 20<sub>n-1</sub>) besteht und jede aufgedruckte Struktur (20<sub>n</sub>) gegenüber dem Rand der darunter liegenden aufgedruckten Struktur (20<sub>n-1</sub>) unter Bildung einer Stufe zurückversetzt ist.
7. Flexible Träger nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Basisschicht (12) und die wenigstens eine Deckschicht (14) oder bei weiteren Deckschichten zumindest die von der Basisschicht (12) am weitesten entfernte Deckschicht je eine Barrièreschicht (16) als Durchtrittssperre für Wasserdampf aufweisen.
8. Flexible Träger nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Barrièreschicht (16) eine Schicht aus wenigstens einem der Stoffe Aluminium, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> oder SiO<sub>x</sub> mit 0.9 < x < 2, insbesondere 1.2 < x < 1.8, aufweist.
9. Flexible Träger nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Barrièreschicht (16) eine mit der Basisschicht (12) und der wenigstens einen Deckschicht (14) oder bei weiteren Deckschichten zumindest mit der von der Basisschicht (12) am weitesten entfernten Deckschicht verbundene und von der elektrisch leitfähigen Struktur (20) elektrisch getrennte Aluminiumfolie ist.
10. Flexible Träger nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Aluminiumfolie auf der Aussenseite der Basisschicht (12) und der von der Basisschicht (12) am weitesten entfernten Deckschicht (14) angeordnet ist.

11. Flexibler Träger nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Barrièreschicht (16) als aus dem Vakuum abgeschiedene Schicht innerhalb oder auf der Aussenseite der Basisschicht (12) und der Deckschicht (14) angeordnet ist.
12. Verfahren zum kontinuierlichen Aufdrucken elektrisch leitfähiger Strukturen (20, 22) mit einer elektrisch leitfähigen Farbe auf einen flexiblen Träger (10) aus Kunststoff, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (10) im Tiefdruckverfahren bedruckt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrisch leitfähigen Strukturen (20, 22) zur Erhöhung der elektrischen Leitfähigkeit mehrfach übereinander gedruckt werden.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Rand jeder aufgedruckten Struktur (20<sub>n</sub>) gegenüber dem Rand der darunter liegenden aufgedruckten Struktur (20<sub>n-1</sub>) unter Bildung einer Stufe zurückversetzt ist.

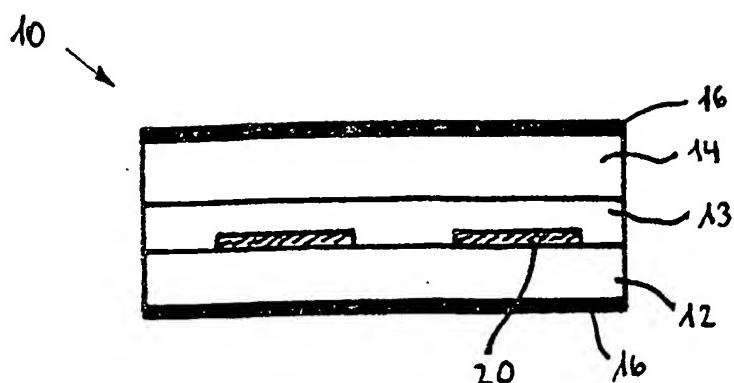


Fig. 1

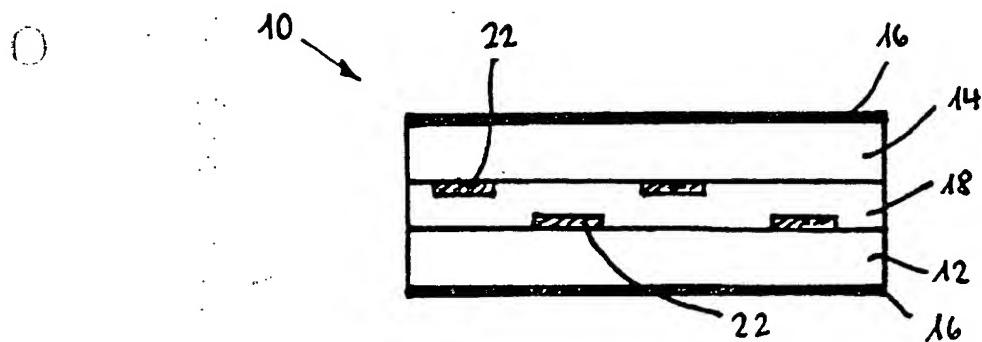


Fig. 2

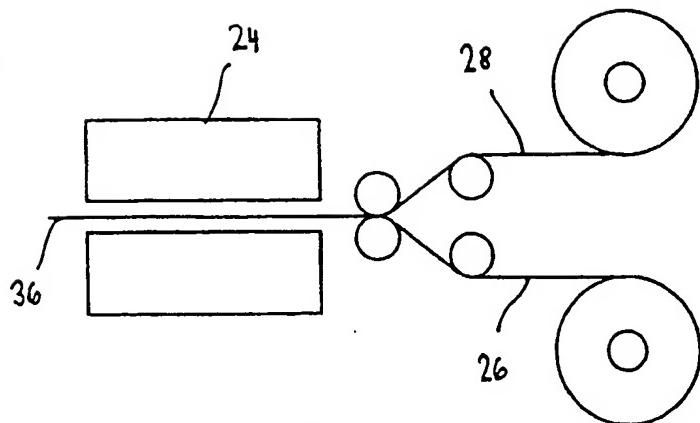
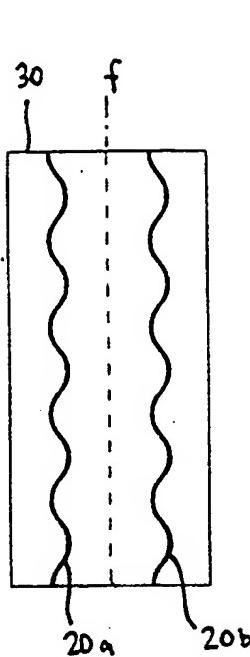
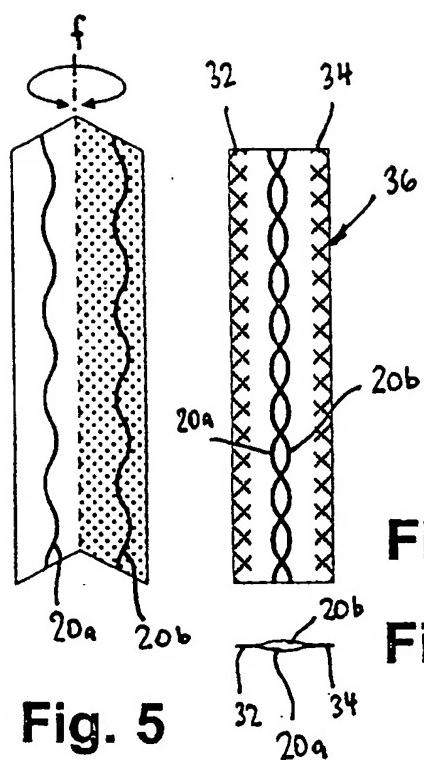
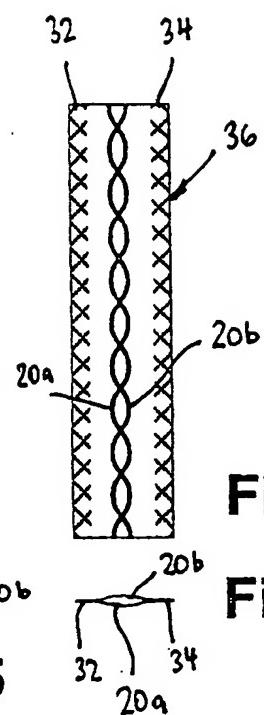
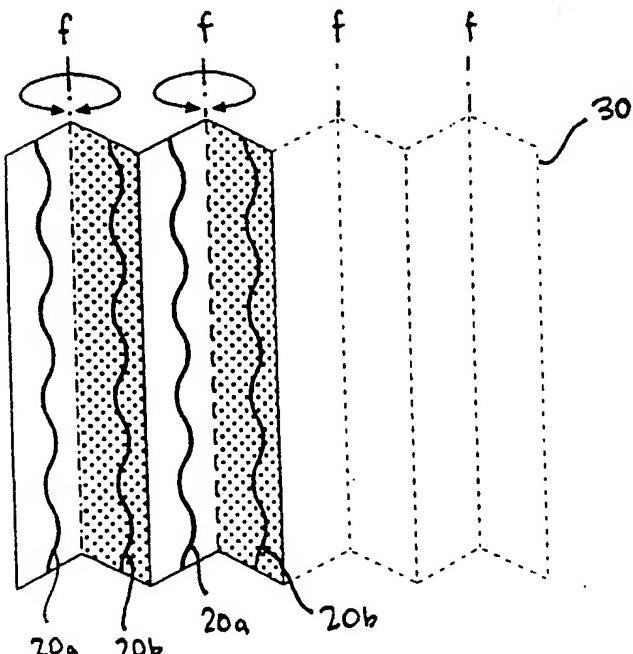
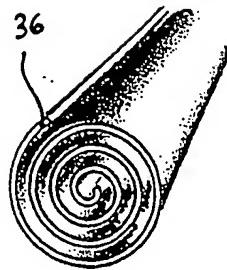
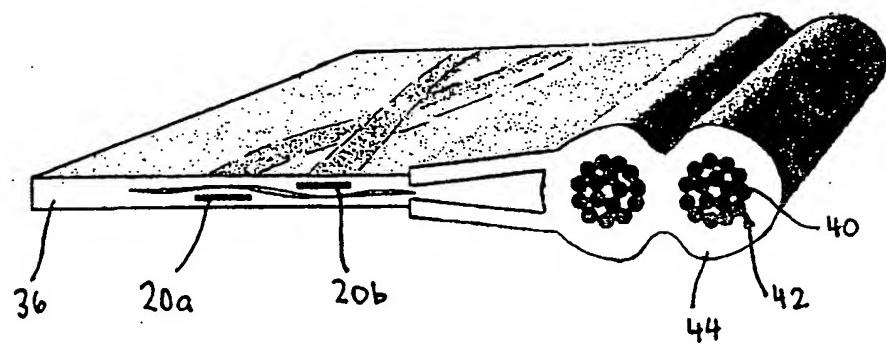
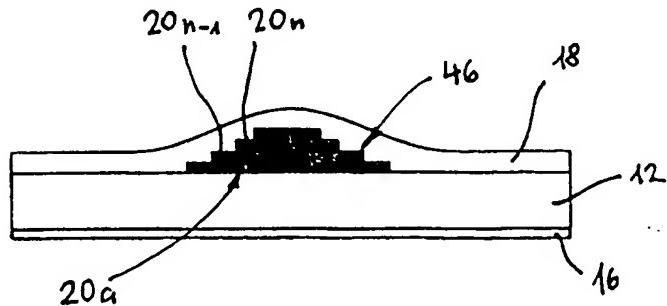


Fig. 3

**Fig. 4****Fig. 5****Fig. 6****Fig. 7****Fig. 8**

**Fig. 9****Fig. 10****Fig. 11**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/014390

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 H01B7/08 H05K3/24 H05K3/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01B H05K H01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 659 872 A (DERY RONALD A ET AL) 21 April 1987 (1987-04-21) column 3, line 45 - column 4, line 59 column 5, lines 21-45 column 6, line 34 - column 7, line 9 column 7, lines 10-36 claims 1,2,15,24 figures 2-8;16-20	1,2
A	-----	3-6,12, 13
X	US 5 238 006 A (MARKOWITZ H TOBY) 24 August 1993 (1993-08-24) the whole document	1,12,13
A	-----	2,3
	-/-	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 September 2005

Date of mailing of the international search report

19/09/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Weis, T

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/014390

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 530 874 A (JAEGER) 27 January 1984 (1984-01-27) page 5, line 23 - page 9, line 7 page 13, line 1 - page 15, line 23 claims 1,3,7-9 figures 1,2,4,5	1,12,13
A	-----	2-4,7,9, 10
X	US 5 262 590 A (LIA RANDELL B) 16 November 1993 (1993-11-16) column 2, line 30 - column 3, line 26 column 4, line 18 - column 6, line 13 claims 1,2,6,10 figures 1-6	1-3,5, 12,13
Y	-----	4,6-11, 14
Y	US 5 053 583 A (ROBERTS LINCOLN E ET AL) 1 October 1991 (1991-10-01) column 2, line 53 - column 3, line 12 column 4, lines 11-55 claims 1-9 figures 2A,2B	4
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 07, 31 August 1995 (1995-08-31) & JP 07 106757 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 21 April 1995 (1995-04-21) abstract	6,14
Y	US 3 206 541 A (JACHIMOWICZ LUDWIK) 14 September 1965 (1965-09-14) column 1, line 71 - column 2, line 22 column 2, line 69 - column 3, line 16 column 3, line 65 - column 4, line 5 claims 1,2 figures 1,5	7-11
A	US 2001/006252 A1 (KIM YOUNG ET AL) 5 July 2001 (2001-07-05) paragraphs '0008! - '0011! paragraphs '0051! - '0053! paragraphs '0057! - '0059! figures 1-3,5,10-15	1-4
A	DE 23 27 549 A (WESTERN ELECTRIC CO) 6 December 1973 (1973-12-06) the whole document	1-5
A	US 3 060 062 A (GEORGE KATZ ET AL) 23 October 1962 (1962-10-23) column 2, line 56 - column 3, line 6 claims 4,5	1,6,12, 13

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International Application No PCT/EP2004/014390
---------------------------------------------------

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 4659872	A	21-04-1987	EP JP JP WO	0221924 A1 2524138 B2 62502715 T 8606551 A1		20-05-1987 14-08-1996 15-10-1987 06-11-1986
US 5238006	A	24-08-1993		NONE		
FR 2530874	A	27-01-1984	FR	2530874 A1		27-01-1984
US 5262590	A	16-11-1993		NONE		
US 5053583	A	01-10-1991	AU CA WO	4834790 A 2006999 A1 9008388 A1		13-08-1990 18-07-1990 26-07-1990
JP 07106757	A	21-04-1995		NONE		
US 3206541	-A	14-09-1965	GB	1058101 A		08-02-1967
US 2001006252	A1	05-07-2001	US US US	6225688 B1 6121676 A 2003168725 A1		01-05-2001 19-09-2000 11-09-2003
DE 2327549	A	06-12-1973	BE CA DE ES FI FR GB JP JP NL SE US	800312 A1 973266 A1 2327549 A1 415576 A1 59308 B 2186712 A1 1432793 A 49056188 A 54015626 B 7307397 A 425709 B 3761842 A		17-09-1973 19-08-1975 06-12-1973 16-02-1976 31-03-1981 11-01-1974 22-04-1976 31-05-1974 15-06-1979 04-12-1973 25-10-1982 25-09-1973
US 3060062	A	23-10-1962		NONE		

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/014390

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H01B7/08 H05K3/24 H05K3/28

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01B H05K H01R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 659 872 A (DERY RONALD A ET AL) 21. April 1987 (1987-04-21) Spalte 3, Zeile 45 - Spalte 4, Zeile 59 Spalte 5, Zeilen 21-45 Spalte 6, Zeile 34 - Spalte 7, Zeile 9 Spalte 7, Zeilen 10-36 Ansprüche 1,2,15,24 Abbildungen 2-8,16-20	1,2
A	-----	3-6,12, 13
X	US 5 238 006 A (MARKOWITZ H TOBY) 24. August 1993 (1993-08-24) das ganze Dokument	1,12,13
A	-----	2,3
	-/-	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchebericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benützung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Rechercheberichts

8. September 2005

19/09/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Weis, T

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/014390

**C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Beifach kommenden Teile	Beir. Anspruch Nr.
X	FR 2 530 874 A (JAEGER) 27. Januar 1984 (1984-01-27) Seite 5, Zeile 23 – Seite 9, Zeile 7 Seite 13, Zeile 1 – Seite 15, Zeile 23 Ansprüche 1,3,7-9 Abbildungen 1,2,4,5	1,12,13
A	-----	2-4,7,9, 10
X	US 5 262 590 A (LIA RANDELL B) 16. November 1993 (1993-11-16) Spalte 2, Zeile 30 – Spalte 3, Zeile 26 Spalte 4, Zeile 18 – Spalte 6, Zeile 13 Ansprüche 1,2,6,10 Abbildungen 1-6	1-3,5, 12,13
Y	-----	4,6-11, 14
Y	US 5 053 583 A (ROBERTS LINCOLN E ET AL) 1. Oktober 1991 (1991-10-01) Spalte 2, Zeile 53 – Spalte 3, Zeile 12 Spalte 4, Zeilen 11-55 Ansprüche 1-9 Abbildungen 2A,2B	4
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1995, Nr. 07, 31. August 1995 (1995-08-31) & JP 07 106757 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 21. April 1995 (1995-04-21) Zusammenfassung	6,14
Y	US 3 206 541 A (JACHIMOWICZ LUDWIK) 14. September 1965 (1965-09-14) Spalte 1, Zeile 71 – Spalte 2, Zeile 22 Spalte 2, Zeile 69 – Spalte 3, Zeile 16 Spalte 3, Zeile 65 – Spalte 4, Zeile 5 Ansprüche 1,2 Abbildungen 1,5	7-11
A	US 2001/006252 A1 (KIM YOUNG ET AL) 5. Juli 2001 (2001-07-05) Absätze '0008! – '0011! Absätze '0051! – '0053! Absätze '0057! – '0059! Abbildungen 1-3,5,10-15	1-4
A	DE 23 27 549 A (WESTERN ELECTRIC CO) 6. Dezember 1973 (1973-12-06) das ganze Dokument	1-5
A	US 3 060 062 A (GEORGE KATZ ET AL) 23. Oktober 1962 (1962-10-23) Spalte 2, Zeile 56 – Spalte 3, Zeile 6 Ansprüche 4,5	1,6,12, 13

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen PCT/EP2004/014390
---------------------------------------------------

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4659872	A	21-04-1987	EP	0221924 A1		20-05-1987
			JP	2524138 B2		14-08-1996
			JP	62502715 T		15-10-1987
			WO	8606551 A1		06-11-1986
US 5238006	A	24-08-1993	KEINE			
FR 2530874	A	27-01-1984	FR	2530874 A1		27-01-1984
US 5262590	A	16-11-1993	KEINE			
US 5053583	A	01-10-1991	AU	4834790 A		13-08-1990
			CA	2006999 A1		18-07-1990
			WO	9008388 A1		26-07-1990
JP 07106757	A	21-04-1995	KEINE			
US 3206541	A	14-09-1965	GB	1058101 A		08-02-1967
US 2001006252	A1	05-07-2001	US	6225688 B1		01-05-2001
			US	6121676 A		19-09-2000
			US	2003168725 A1		11-09-2003
DE 2327549	A	06-12-1973	BE	800312 A1		17-09-1973
			CA	973266 A1		19-08-1975
			DE	2327549 A1		06-12-1973
			ES	415576 A1		16-02-1976
			FI	59308 B		31-03-1981
			FR	2186712 A1		11-01-1974
			GB	1432793 A		22-04-1976
			JP	49056188 A		31-05-1974
			JP	54015626 B		15-06-1979
			NL	7307397 A		04-12-1973
			SE	425709 B		25-10-1982
			US	3761842 A		25-09-1973
US 3060062	A	23-10-1962	KEINE			